

РОЗРОБКА УЗАГАЛЬНЕНИХ МОДЕЛЕЙ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ І РІТЕЙЛОМ З УРАХУВАННЯМ СИСТЕМ «БАЗОВИЙ ОСНОВНИЙ ДОХІД»

Боровська Таїса, Колесник Ірина, Шаповал Денис, Северілов Віктор

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження присвячено розробці актуальної теми: комп'ютерної математичної моделі оптимального управління балансом в структурі «виробництво, споживання» в регіональних системах. Конкретна задача розробки – математична модель для оптимізації замкненої системи «розвиток, виробництво, ритейл, рециклінг». На відміну від відомих макроекономічних моделей та емпіричних правил типу роздачі грошей споживачам, безпроцентних кредитів для виробників і продуктових сертифікатів ритейлера, рішення задачі базоване на методології оптимального агрегування – заміні системи «розвиток, виробництво, ритейл, рециклінг» оптимальною еквівалентною функцією виробництва. Виконано аналіз бінарного дерева оптимального агрегування для цієї системи та розроблена параметризована модель оптимального управління. Виконано дослідження моделі виробничого циклу.

Abstract

The research is devoted to the development of a topical topic: a computer mathematical model of optimal balance management in the structure of "production, consumption" in regional systems. The specific task of development is a mathematical model for optimization of a closed system "development, production, retail, recycling". Unlike the known macroeconomic models and empirical rules such as the distribution of money to consumers, interest-free loans to manufacturers and product certificates of the retailer, the solution of the problem is based on the methodology of optimal aggregation - replacement of the system "development, production, retail, recycling" with an optimal equivalent production function. An analysis of a binary tree of optimal aggregation for this system was performed and a parameterized model of optimal control was developed. The study of the model of the production cycle is carried out.

Вступ

Розробка є складовою комплексного дослідження «розробка математичних моделей і програм управління інтегрованою системою «розвиток, виробництво, ритейл, рециклінг». У моделей виробничого циклу – довга історія. В [1, 2] подано низку розробок – від покращень відомих задач до нових задач без зовнішніх прототипів. Регіон, держава роздає гроші споживачам і виробникам для підтримки соціуму і виробництва. Це корисно чи шкідливо? – бажано знати останню істину.

Призначення розробки: – для тих, хто навчається – це приклад постановки і задачі, що не має чітких границь і відповідної постановки. В епоху «цифрових копій» об'єкта – імітаційних моделей важливим є навчання, набуття знань і вмінь на «віртуальній реальності». Також це система підтримки рішень для аналітика.

Основа розробки – рішення задач оптимального функціонування і розвитку на базі методології оптимального агрегування, апробованої в дисертаціях і публікаціях різних рівнів. Це модуль комплексної розробки, що складається з математичної моделі і програми для постановки, рішення і дослідження задач оптимального розподілу ресурсів в процесах виробництва і розвитку підприємства з урахуванням реальних факторів – побудови, запуску і зупинки окремих виробництв, урахування кредитів, оцінці і управління доходами користувачів та ін.

Актуальність. Прискорення науково-технічного прогресу, глобалізація суттєво підвищили ефективність і потужність виробничих систем. Сьогодні повсталася чергова проблема – «деглобалізація» – все треба розробляти і виробляти і споживати в своєму

регіоні. Дана розробка саме забезпечує інтелектуалізацію робочого місця: користувач крім рутинних операцій може створювати нові моделі об'єктів, ставити задачі управління і набирати досвід і розуміння на віртуальній реальності.

Функції розробки. Програмні модулі повинні на базі інформації про стан виробництва і ринку обчислювати оптимальний розподіл фінансових «інструментів» впливу на ланки циклу «виробництво, споживання». **Конкретне завдання розробки** – математичне і програмне забезпечення для АСПР.

Сучасні моделі та і методи рішення задач управління виробничим циклом

Математичним моделям «ділового циклу» приблизно сто років. Останні роки динамічність і складність виробництва постійно випереджує наукові дослідження. Тобто, складається ситуація, коли математичні моделі повинні випереджувати практику [1, 2]. «Модель – відображення суттєвих для дослідників властивостей реального об'єкта» – це з науки підручників. В класичній, «докомп'ютерній» науці головними проблемами є розмірність і спрощення математичних моделей об'єктів. Будуємо розробку на базі методології оптимального агрегування, що не вирішує названі проблеми, а знімає їх: оптимізація зводиться до одновимірних задач, вимоги до моделей об'єктів – нестрога монотонність функцій класу «витрати, випуск». На рис. 1 подано ресурсну структуру моделі для системи «виробництво, споживання». Маємо послідовність підсистем «виробництво, ритейл, користувачі» і два зворотних зв'язки: ресурси - I та ресурси - II. Всі підсистеми вважаємо інтегрованими системами класу «виробництво, розвиток». Приклади підсистем розвиток – лабораторії матеріалів, технологій, розробки нових програм та ін. В нижній частині рис. 1 – головний компонент виробничого циклу – єдиний в трьох функціях – індивід, виробник, споживач. Аналіз мегаполісних соціумів офісах і цехах виявив спад інтелекту працівників, однак креативність завжди потрібна. Стрілки з блока «фінанси» ще управління при збуреннях для термінового вирівнювання попиту і пропозиції. Конкретно, це: кредити з мінусовою ставкою та інші стимулятори підвищення ефективності і темпів виробництва.

Конкретизуємо постановку задачі розробки: побудувати програмний модуль для оптимального розподілу регіонального (державного) фінансування між підсистемами "виробництво", "ритейл", "користувачі", "переробка відходів виробництва" (ритейл). Розглядаємо регіональне фінансування як доповнення до оптимального внутрішнього розподілу ресурсів підсистем.

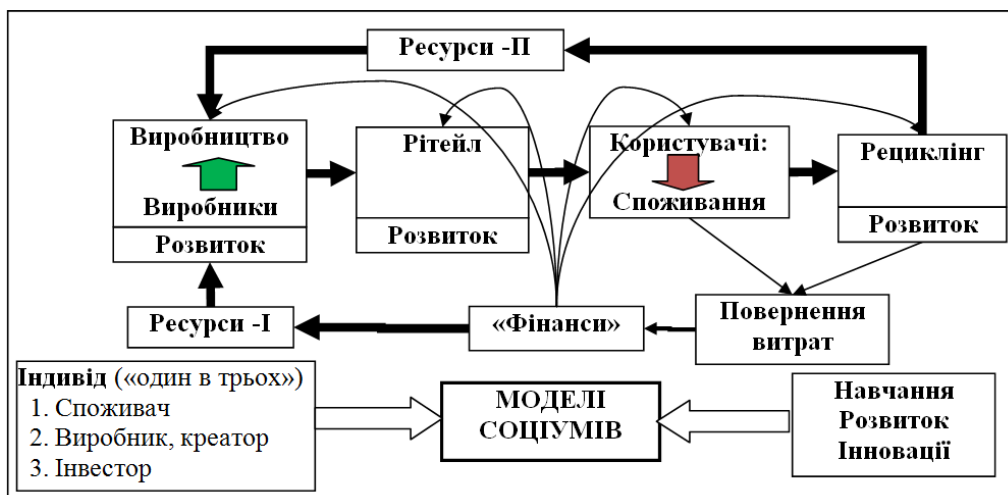


Рисунок 1 – Оптимальне агрегування. Побудова ресурсних структур

Для отримання корисного для розуміння і практичного використання рішення задачі оптимального управління виробничим циклом потрібно визначити логічно і в числах функції «витрати, випуск» для всіх підсистем циклу (рис. 1).

Постановка задачі оптимального агрегування

Методи оптимального агрегування дозволяють отримувати рішення задач, що вважалися невіршальними. В методах оптимального агрегування проблеми переходять до постановки нової задачі методами прикладного системного аналізу [1, 2]. На відміну від існуючих методів, успіх розробки залежить від знань ключової специфіки в предметній області, наприклад, переробки відходів агровиробництва, розробки програмного забезпечення для металургії, авіації, управління системами проєктів. На рис. 2 подано три кроки рішення оптимізаційної задачі. Звернемо увагу на бінарне дерево оптимального агрегування (ДОА): на нижньому рівні маємо: $F1-F8$ функції «витрати, випуск» відповідних підсистем, рядок вище: $f2pr$ - бінарні оператори оптимального агрегування структур «виробництво, розвиток», ще вище бінарні оператори $f2os$ оптимального агрегування послідовних структур, вгорі: $f2o$ бінарний оператор оптимального агрегування паралельних структур.

Порівняємо дві алгебри: в звичайній алгебрі операнди – скаляри, вектори, матриці; в алгебрі оптимального агрегування – дискретизовані функції «витрати, випуск». Оператори звичні – сума, множення «+, -, *, : ». Оператори алгебри оптимального агрегування розроблені для таких структур: паралельної, послідовної, ресурсного зворотного зв'язку, "виробництво, розвиток".

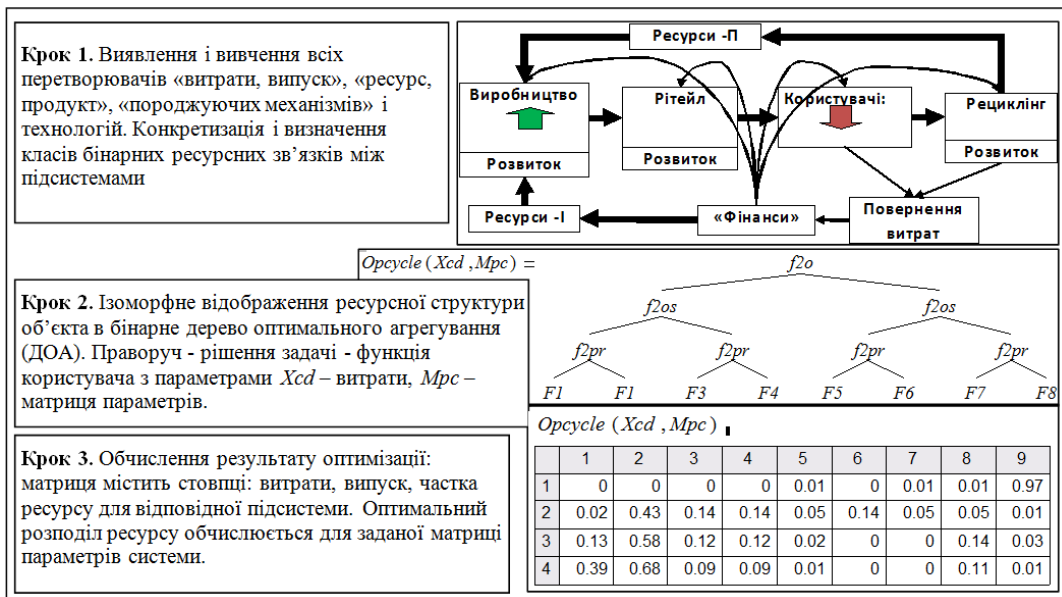


Рисунок 2 – Порядок рішення задачі оптимального агрегування

Особливо відзначимо дві особливості оптимального агрегування. Перша – вбудована в оператори оптимізація розподілу ресурсу між двома підсистемами, пов'язаними ресурсним зв'язком. Друга – вбудована в функцію користувача модель виробничої системи. Структура ДОА утворює інформаційну мережу, забезпечує живучість і отримання функцій чутливості системи.

Рішення задачі оптимального агрегування і оптимальне управління об'єктом

Конкретизуємо і узагальнимо рішення поставленої задачі (рис. 1, 2), а саме поставимо задачу розробки моделі динаміки управління згідно порядку виконання оптимального агрегування (рис. 2). Зберемо рішення останньої задачі в один блок на

рис. 3. Обмеження обсягу публікації не дозволяє подати детально моделі динаміки. Однак в [1, 2] напрацьовані такі моделі динаміки таких об'єктів: «багатоканальні, багатозафазні системи», «системи виробників галузі», системи «виробники, продукти, користувачі», «метамодель – модель сумісного розвитку підприємства і його моделі». На рис. 3 подано узагальнене рішення задачі оптимального управління системою «виробництво, споживання», а саме – побудова моделі динаміки.

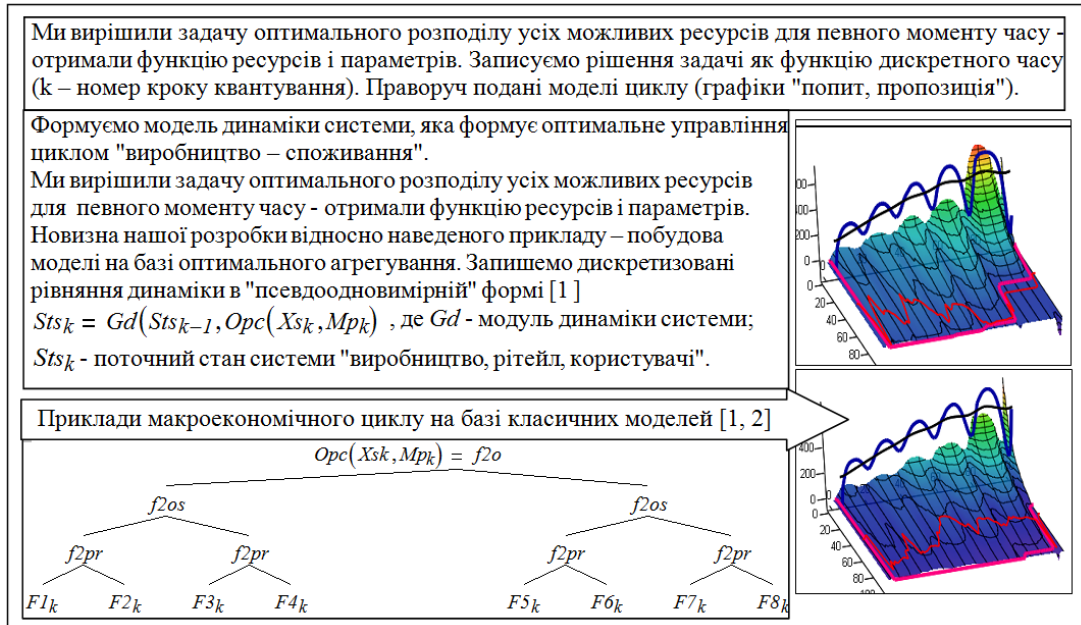


Рисунок 3 – Рішення задачі оптимального управління системою «виробництво, споживання»

Висновки

Поставлена задача розробки моделі оптимізації оптимального розподілу ресурсних і фінансових потоків в регіональних системах «виробництво, споживання». Конкретна мета дослідження – оцінка впливу фінансових методів регулювання балансів в системі «виробництво, споживання». На відмінність від аналогів для оптимізації вибрано методологію оптимального агрегування. Це дало можливість розширити можливості до рівня моделі предиктора. Дослідження в даному напрямку – комплексні і будуть продовжені.

Список використаних джерел

1. Боровська Таїса Миколаївна. Математичні моделі функціонування і розвитку виробничих систем на базі методології оптимального агрегування: монографія / Т. М. Боровська. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 308 с. – ISBN 978–966–641–731–5.
2. Боровська Таїса Миколаївна, Колесник Ірина Сергіївна, Северілов Віктор Андрійович. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. – 229 с. – ISBN 978–966–641–285–3.